

Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine gemäß Anspruch 1.

Beispielsweise ist aus der DE 195 19 663 A1 ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors mit Selbstzündung bekannt, bei welchem in einer ersten Stufe ein homogenes, nicht selbstzündendes vorverdichtetes Kraftstoff-Luft-Gemisch im Arbeitsraum bereitgestellt wird und in einer zweiten Stufe eine Zusatzmenge desselben Kraftstoffs in den Arbeitsraum eingespritzt wird, um die Selbstzündung herbeizuführen. Das Kraftstoff-Luft-Gemisch wird dabei mittels äußerer Gemischbildung bereitet und in den Arbeitsraum eingebracht, um dort bis nahe an den Selbstzündungspunkt verdichtet zu werden. Die Einspritzung der Zusatzmenge Kraftstoff in der zweiten Stufe erfolgt fein zerstäubt unter Vermeidung von Wandberührungen unter Bildung einer Gemischwolke, in der einerseits das Kraftstoff-Luft-Verhältnis nicht größer als das stöchiometrische Mischungsverhältnis ist und in der andererseits die Selbstzündungsbedingung erreicht wird.

Weiterhin ist aus der DE 198 52 552 C2 ein Verfahren zum Betrieb eines im Viertakt arbeitenden Verbrennungsmotors bekannt, welches bei Teillast ein mageres Grundgemisch aus Luft, Kraftstoff und zurückgehaltenem Abgas und bei Volllast ein stöchiometrisches Gemisch bildet. Bei Teillast erfolgt eine Kompressionszündung, während bei Volllast eine Funkenzündung stattfindet. Weiterhin ist eine mechanisch gesteuerte Abgasrückhaltung mit schaltbarer Ventilunterschneidung und Abgas-

drosselung vorgesehen. In das zurückgehaltene Abgas kann eine Aktivierungseinspritzung vorgenommen werden. Die Menge des zurückgehaltenen Abgases ist bei eingeschalteter Ventilunter-schneidung abhängig von der Motordrehzahl und -last durch eine für alle Brennräume wirksamen Abgasdrosselklappe gesteuert bzw. voreingestellt. Der Druck beim Öffnen der Einlassorgane in die einzelnen Brennräume wird durch eine zylinderselektive und zylinderkonsistente Aktivierungseinspritzung gleichgestellt.

Auch aus der DE 198 18 569 C2 ist ein Verfahren zum Betrieb einer im Viertakt arbeitenden Hubkolbenbrennkraftmaschine bekannt. Es ist durch ein homogenes, mageres Grundgemisch aus Luft, Kraftstoff und zurückgehaltenem Abgas sowie Kompressions-zündung und direkte Einspritzung des Kraftstoffs in den Brenn-raum gekennzeichnet. Das Volumen des Brennraums verändert sich zyklisch. Der Brennraum ist durch mindestens ein Einlassorgan mit Frischgas befüllbar, während die Verbrennungsabgase durch mindestens ein Auslassorgan zumindest teilweise ausschiebbar sind. Die Brennkraftmaschine wird im Teillastbereich und im unteren Volllastbereich mit Kompressionszündung und vorzugs-weise mechanisch gesteuerter Abgasrückhaltung betrieben, während sie im Volllast- und hohen Teillastbereich otto-motorisch betrieben wird.

Nachteilig an den aus den oben genannten Druckschriften bekannten Verfahren ist insbesondere, dass sich bei Last-änderungen die Temperatur des Abgases als auch die Zusammensetzung des Arbeitsgases ändern. Dadurch wird die Reaktionsfähigkeit des Gemischs bei der Kompressionszündung ebenfalls verändert, bis hin zu Zündaussetzern bei zu niedrigen Arbeitsgastemperaturen.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, welches Änderungen der Reaktionsfähigkeit des Gemischs bei Lastwechseln berücksichtigt bzw. korrigiert.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dabei dadurch aus, dass bei einer Änderung des Lastzustandes die prinzipbedingte Verschiebung der Verbrennungslage durch die Verschiebung der Phasenlage von Ein- und/oder Auslassphase kompensiert wird. Durch eine derart gezielte Änderung der Steuerzeiten können Änderungen der Arbeitsgaszusammensetzung bei Lastwechseln wirksam korrigiert werden.

Bei Erniedrigung der Motorlast kann entweder die Einlassphase nach spät oder die Auslassphase nach früh verschoben werden, oder die beiden Phasenverschiebungen können gleichzeitig durchgeführt werden, wobei sich die Effekte in diesem Fall addieren.

Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm von Luftzahl, indiziertem Mitteldruck und Verbrennungslage in Abhängigkeit von der Einspritzmenge;

Fig. 2 eine Graphik der Verbrennungslage in Abhängigkeit von Ein- und Auslassphase;

Fig. 3 ein Diagramm des Zylinderdrucks in der Zwischenkompression in Abhängigkeit von der Auslassphase;

Fig. 4 ein Diagramm des Zylinderdrucks und den Saugrohrdrucks während der Ansaugphase in Abhängigkeit von der Einlassphase; und

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Verstellstrategie zur Änderung der Last bei konstanter Drehzahl.

Antrieb der Forschung und Entwicklung bei Brennkraftmaschinen ist die stetige Verbesserung des Verbrauchs bei gleichzeitiger Verringerung der Rohemission. Bei fremdgezündeten Brennkraftmaschinen bieten sich vor allem alternative Laststeuerverfahren an, um den Teillastwirkungsgrad zu erhöhen. Wichtigste Entwicklungsrichtungen sind der geschichtete Direkteinspritzer, der fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit Hilfe von Qualitätsregelung den selbstzündenden Brennkraftmaschinen (Dieselmotor) näher rückt, und der variable Ventiltrieb kombiniert mit Restgasstrategien, welche die Ladungswechselverluste begrenzen sollen. Beide Verfahren versprechen theoretisch große Vorteile, scheitern aber im einen Fall an der teuren Abgasnachbehandlung des überstöchiometrischen Gemischs, im anderen Fall an der begrenzten Restgasverträglichkeit von fremdgezündeten Brennkraftmaschinen. Ideal stellt sich eine Verknüpfung beider Verfahren dar: eine qualitätsgeregelte Brennkraftmaschine mit hohen Restgasgehalten und Selbstzündung, die durch homogene Verbrennung bei überstöchiometrischem Betrieb kein oder kaum Stickoxid emittiert.

Eigenschaft homogener Brennverfahren ist der durch die Temperatur bzw. die Gemischzusammensetzung bestimmte Selbstzündungszeitpunkt. Realisiert man die notwendigen Ladungstemperaturen mit Hilfe von Abgasrückhaltung, genauer über die Parameter Abgastemperatur und -menge, ergibt sich eine Abhängigkeit der Verbrennungslage des Zyklus n vom Vorzyklus $(n-1)$, im Extremfall wird die notwendige Selbstzündungstemperatur nicht erreicht. Die Verbrennungslage ihrerseits ist bestimmend für die Zielgrößen der Brennkraftmaschine und muss deshalb last- und drehzahlabhängig definierte Werte aufweisen.

Aufgabe der Erfindung ist es, Möglichkeiten zu finden, die bei Betriebspunktwechsel innerhalb des von der Raumzündverbrennung abgedeckten Teillastbereichs notwendigen Veränderungen in Abgasmenge bzw. -temperatur umzusetzen, ohne die Verbrennung negativ zu beeinflussen.

Abgasrückhaltung kann prinzipiell mit Hilfe geeigneter Steuerzeiten erreicht werden. Nötig ist zunächst ein frühes Schließen des Auslassventils, um die nötige Menge Restabgas im Brennraum der Brennkraftmaschine zu halten. Um ein Rückströmen des heißen Abgases in das Saugrohr und dadurch bedingte Abkühleffekte und Füllungsverluste zu vermeiden, wird gleichzeitig das Einlassventil später geöffnet. Bei konventionellen, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ist dieses Konzept jedoch nicht ohne weitere Maßnahmen anwendbar.

Gestaltet man diese Ventilunterschneidung ausreichend variabel, ergibt sich das erste Steuerungskonzept für diese Art der Bereitstellung der notwendigen Temperatur. Die Forderung nach einem unbeeinflussten Hochdruckteil und somit bestmöglicher Füllung setzt hierbei allerdings den Einsatz eines vollvariablen Ventiltriebs voraus, bei welchem Öffnungs- und Schließzeitpunkt unabhängig voneinander verstellt werden können.

Kehrt man zurück zur herkömmlichen Nockenwelle, bleibt die Einstellung einer definierten Abgasrückhalterate den schon im Serieneinsatz verbreiteten Nockenwellenstellern vorbehalten. Als unerwünschter Nebeneffekt verändert sich bei einer starren Nockenkontur mit dem Winkel, bei welchem das Ventil schließt, jeweils auch der Winkel, bei welchem das Ventil öffnet, was zu Ladungs- und Wirkungsgradverlusten und nicht zuletzt zu einem eingeschränkten Betriebsbereich in Last und Drehzahl führt.

Neben der Steuerung der Temperatur bei Kompressionsende mit Hilfe der Abgasrückhalterate bzw. -menge ergibt sich durch den Einsatz der Direkteinspritzung und den Betrieb der Brennkraftmaschine mit Luftüberschuss auch eine Einflussnahme auf die Arbeitsgastemperatur und/oder die Gemischzusammensetzung des Kraftstoffs. Die Wirkungsweise der Direkteinspritzung lässt sich dabei in zwei Mechanismen untergliedern: zum einen in einen thermischen Effekt, der eine Erhöhung der Abgastemperatur in Folge der Umsetzung des voreingespritzten Kraftstoffs vor-

sieht, zum anderen eine auftretende Vorkonditionierung des Kraftstoffs, die dessen Reaktivität erhöht und somit Einfluss auf den integralen Zündverzug nimmt.

Fig. 1 zeigt zum besseren Verständnis des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Diagramm der Luftzahl, des indizierten Mitteldrucks sowie der Verbrennungslage in Abhängigkeit von der Einspritzmenge.

Zur Ermittlung des Einflusses der Last auf die Raumzündverbrennung wird hierbei ausgehend von einem Referenzpunkt der Brennkraftmaschine (2.000 U/min und 3bar p_{mi}) die Einspritzmenge bei ansonsten konstanten Randbedingungen erhöht. Zwischen dem Luft-Kraftstoff-Gemisch und der eingespritzten Kraftstoffmasse besteht, wie aus Fig. 1 ersichtlich, ein linearer Zusammenhang. Die angesaugte Frischluftmasse bleibt also unter den gewählten Randbedingungen, insbesondere bei konstanten Steuerzeiten, lastunabhängig konstant. Die Last (p_{mi}) steigt zunächst linear an, später nur noch unterproportional. Diese Wirkungsgradverschlechterung bei relativ fettem Gemisch folgt aus einer Verminderung des Umsetzungsgrades und aus der zu frühen Verbrennungslage. Die Verschlechterung der Umsetzung, die vor allem in einem Anstieg der CO-Emission bemerkbar ist, resultiert aus der Kombination von Abgasrückhaltung und Direkteinspritzung. Wird der Kraftstoff direkt in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingebracht, ist unter der Voraussetzung einer mehr oder weniger starken Schichtung zwischen Restgas und Frischladung eine Vermischung mit Abgas nicht zu vermeiden bzw. sehr wahrscheinlich. Mit fetten Luftzahlen sinkt auch der Sauerstoffgehalt im Abgas und der dort aufbereitete Kraftstoff kann dann nicht mehr vollständig oxidiert werden. Die sichtbare Verschiebung der Verbrennungslage nach früh ergibt sich aus den höher werdenden Abgastemperaturen. Verschlechtert sich die Umsetzung und sinken damit die Abgastemperaturen trotz weiterer Erhöhung der Einspritzmenge, kommt auch die Verschiebung der Verbrennungslage zum Erliegen.

Werden nun beim gewählten Referenzpunkt von 2.000 U/min und 3 bar p_{mi} sowie konstanter Einspritzmasse die Phasenlagen von Ein- und Auslassnockenwelle verändert, ist die Wirkung von primären Einflussparametern wie beispielsweise den Ventilsteuerzeiten unmittelbar ersichtlich.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der Verbrennungslage in Abhängigkeit von Ein- und Auslassphase.

Eine Verstellung der Auslassphase nach früh bewirkt demnach eine Frühverschiebung der Verbrennungslage. Eine spätere Einlassphase führt ebenfalls zu einer Frühverschiebung der Verbrennung in etwa demselben Maß. Bei gleichzeitiger Verstellung der Phasenlagen verdoppelt sich der Effekt. Die Steuerzeiten von Ein- und Auslassventilen sind also nicht getrennt voneinander zu betrachten, sondern beeinflussen sich gegenseitig.

Betrachtet man die kurbelwinkelaufgelösten Indizierdaten gemäß dem in Fig. 3 dargestellten Diagramm, erklärt sich die Verschiebung der Verbrennungslage. Dargestellt ist die Erhöhung des Zylinderdruckniveaus in der Zwischenkompression mit einem früheren Schließen des Auslassventils. Durch die Vergrößerung des Restgasgehalts steigt die Gastemperatur in der Kompression, die Verbrennung beginnt demnach früher. Die Erhöhung des Maximaldrucks im Gaswechsel-Totpunkt fällt aber im Vergleich zu einer Verschiebung des Schließens des Auslassventils eines vollvariablen Ventiltriebs relativ gering aus. Aufgrund der starren Nockenkontur verschiebt sich mit früherem Schließen des Auslassventils auch der Öffnungswinkel des Auslassventils und schneidet die Expansion ab. Da bei immer höherem Gegendruck geöffnet wird, strömt schon in dieser Phase mehr Abgas aus dem Brennraum der Brennkraftmaschine. Für die Verschiebung der Einlassphase ergeben sich, wie aus Fig. 4 ersichtlich, zwei Grenzfälle. Zum einen strömt Abgas aus dem Brennraum bei zu frühem Öffnen des Einlassventils in das Saugrohr zurück. Dies führt zu einer Drucküberhöhung im Saugrohr und zu einer Abnahme

des Drucks im Brennraum. Der andere Grenzfall ergibt sich durch das zu späte Schließen des Einlassventils. Hierbei kommt es zu Füllungsverlusten durch Ausschleiben der frisch angesaugten Brennraumladung und damit zu einer Verminderung der effektiven Verdichtung.

Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung die Verstellstrategie zur Erhöhung der Last bei konstanter Drehzahl. Bei Änderung der Last reicht die Geschwindigkeit der hydraulischen Nockenwellensteller nur für eine langsame, kontinuierliche Anpassung der Abgasrückhalterate aus. Aufgrund der mit der umgesetzten Kraftstoffmasse steigenden Abgastemperatur muss das Temperaturniveau nach dem Schließen des Einlassventils über die Abgasrückhaltemenge wieder angepasst werden, damit die Verbrennung nicht zu früh beginnt. Wichtig ist dabei die Reihenfolge der beiden auszuführenden Operationen (Erhöhung bzw. Verringerung der Einspritzmenge und Einstellen der korrekten Ventilunterschneidung). Bei Einsatz der Abgasrückhaltung ist wie bereits weiter oben erwähnt die Abgastemperatur und die Menge des zurückgehaltenen Abgases vom Vorzyklus entscheidend für die sichere Auslösung der Selbstzündung. Abgasmenge und -temperatur sind also immer gemeinsam zu betrachten. Für einen Übergang von niedriger Last bei niedriger Abgastemperatur mit hoher Restgasmasse zu hoher Last bei hoher Abgastemperatur mit kleiner Restgasmasse bedeutet dies, dass zunächst die saug-synchron eingebrachte Einspritzmenge erhöht werden muss. Im Hochdruckteil wird diese größere Kraftstoffmenge umgesetzt, wodurch die Abgastemperatur steigt. Erst jetzt kann bzw. muß die Rückhalterate über die Ventilunterschneidung ausgeglichen werden. Dasselbe gilt für Laständerungen in umgekehrter Richtung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer im Viertakt arbeitenden Brennkraftmaschine mit folgenden Merkmalen:
 - in mindestens einen Brennraum der Brennkraftmaschine, dessen Volumen sich zyklisch ändert, wird Kraftstoff direkt eingespritzt,
 - Frischgas wird durch mindestens ein Einlassventil zugeführt und Verbrennungsabgas wird durch mindestens ein Auslassventil abgeführt,
 - bei Teillast wird ein mageres Grundgemisch aus Luft, Kraftstoff und rückgehaltenem Abgas und bei Volllast ein stöchiometrisches Gemisch gebildet,
 - bei Teillast erfolgt eine Kompressionszündung und bei Volllast eine Funkenzündung,d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass bei einer Änderung des Lastzustandes die prinzipbedingte Verschiebung der Verbrennungslage durch die Verschiebung der Phasenlage von Ein- und/oder Auslassphase kompensiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Verbrennung nach früh verschoben wird, indem die Auslassphase nach früh verstellt wird, wobei das Auslassventil früher geöffnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Verbrennung nach früh verschoben wird, indem die Einlassphase nach spät verstellt wird, wobei das Einlassventil später geöffnet wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 28 Januar 2005 (28.01.05) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-3 durch neue Ansprüche 1-3 ersetzt (2 Seiten)]

1. Verfahren zum Betrieb einer im Viertakt arbeitenden Brennkraftmaschine mit folgenden Merkmalen:
 - in mindestens einen Brennraum der Brennkraftmaschine, dessen Volumen sich zyklisch ändert, wird Kraftstoff direkt eingespritzt,
 - Frischgas wird durch mindestens ein Einlassventil zugeführt und Verbrennungsabgas wird durch mindestens ein Auslassventil abgeführt,
 - bei Teillast wird ein mageres Grundgemisch aus Luft, Kraftstoff und rückgehaltenem Abgas und bei Volllast ein stöchiometrisches Gemisch gebildet,
 - bei Teillast erfolgt eine Kompressionszündung und bei Volllast eine Funkenzündung,dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb des Teillastbereichs bei einer Änderung des Lastzustandes die prinzipbedingte Verschiebung der Verbrennungslage durch die Verschiebung der Phasenlage von Ein- und/oder Auslassphase kompensiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb des Teillastbereichs bei einer Änderung des Lastzustandes die Verbrennung nach früh verschoben wird, indem die Auslassphase nach früh verstellt wird, wobei das Auslassventil früher geöffnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb des Teillastbereichs bei einer Änderung des
Lastzustandes die Verbrennung nach früh verschoben wird,
indem die Einlassphase nach spät verstellt wird, wobei das
Einlassventil später geöffnet wird.

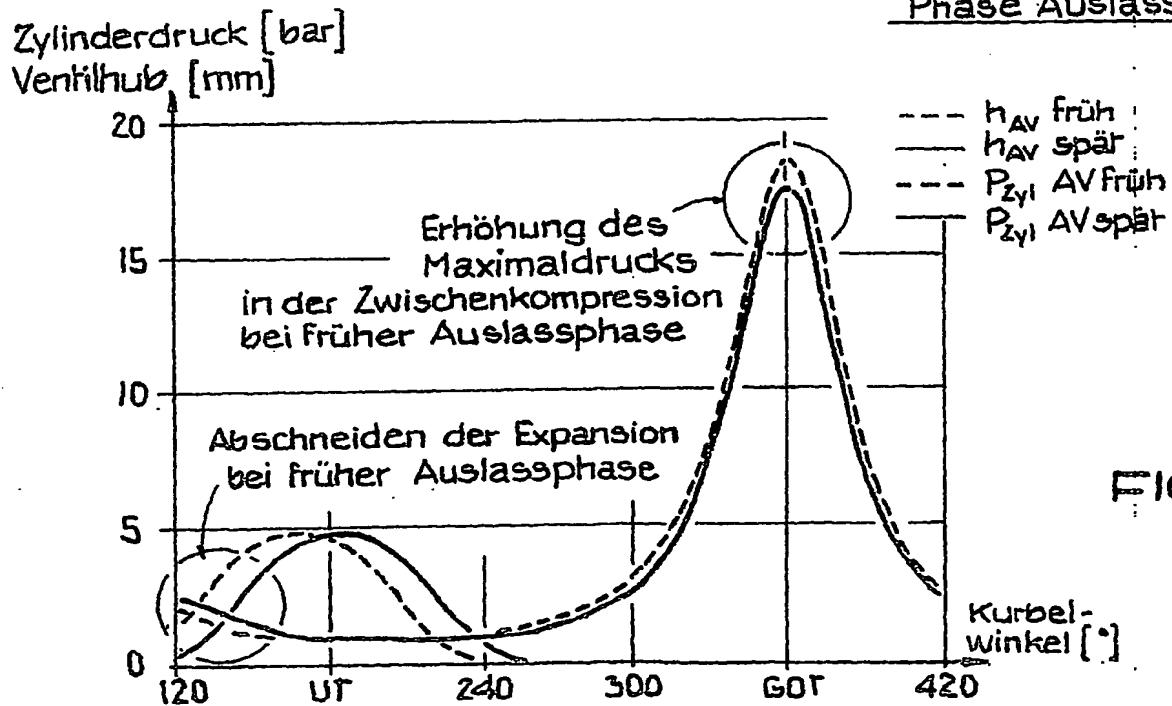
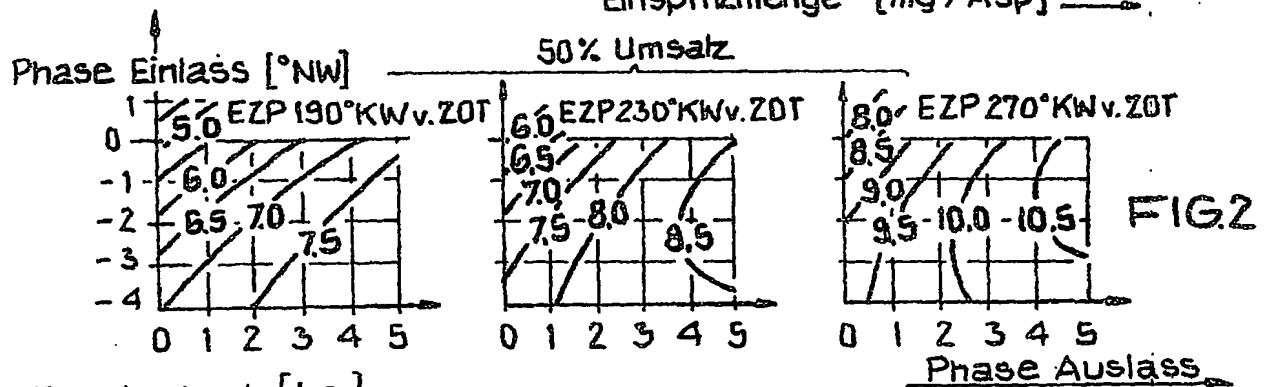
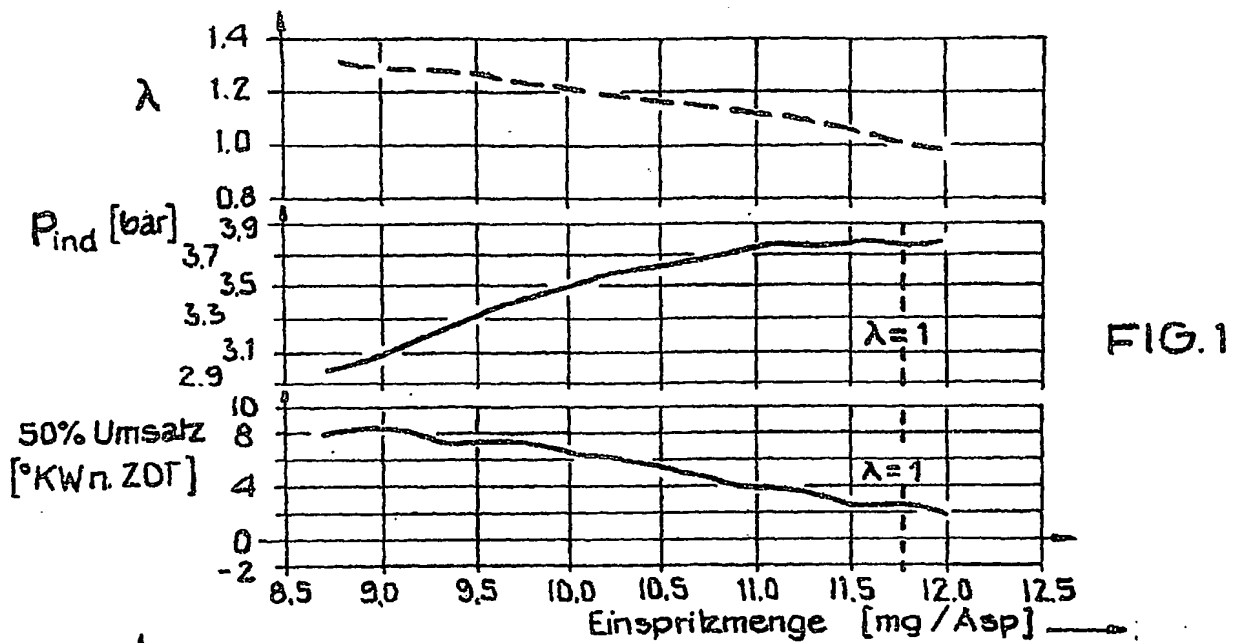


FIG. 4

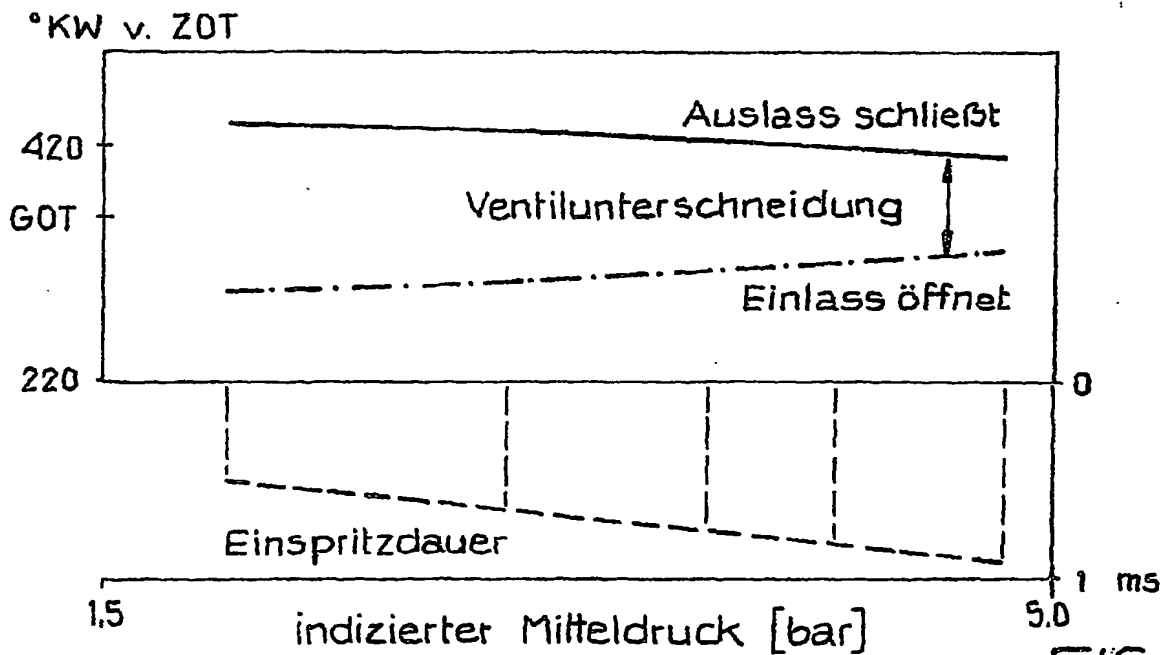
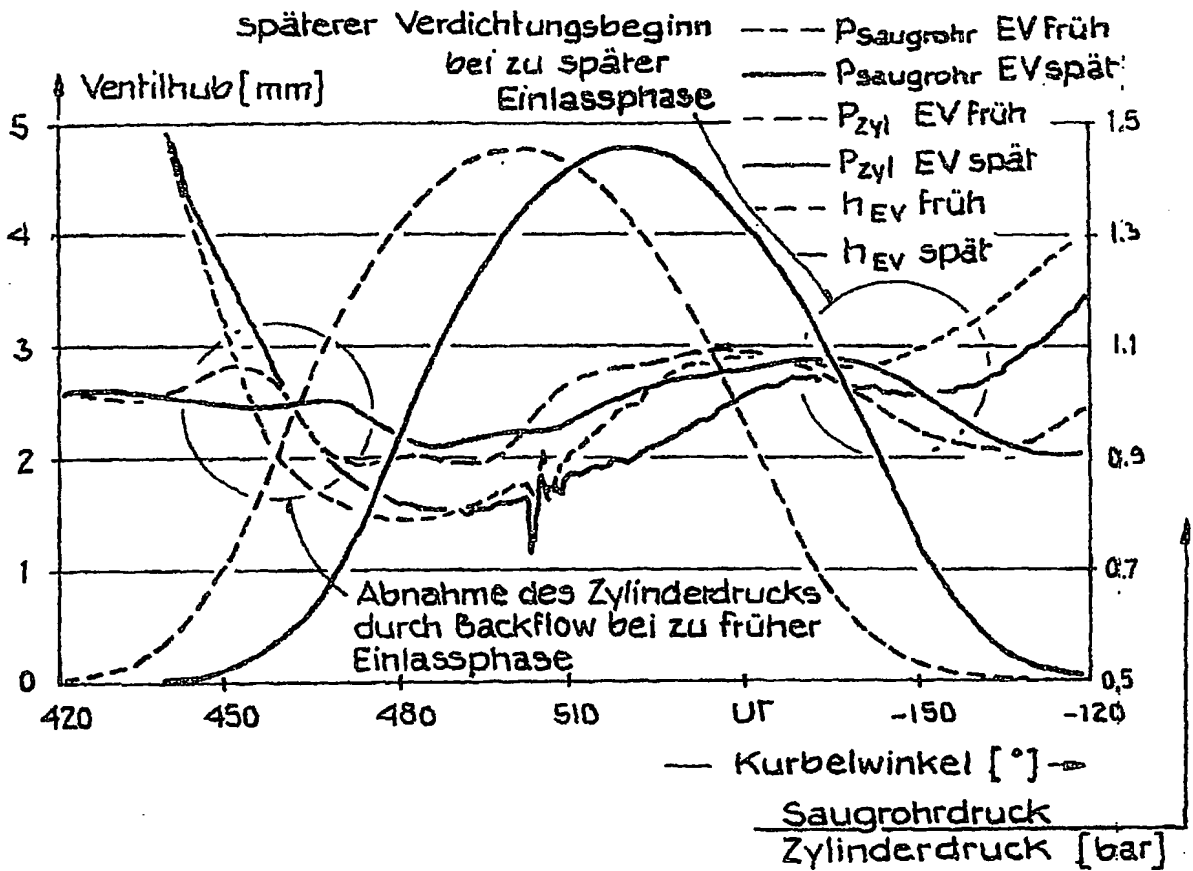


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2004/009756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D13/02 F02B75/02 F02B11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D F02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 2001/015192 A1 (URUSHIHARA TOMONORI; HIRAYA KOJI) 23 August 2001 (2001-08-23) abstract; figures page 6, paragraph 102 - page 7, paragraph 123 page 8, paragraph 130 - page 9, paragraph 131 page 9, paragraph 139</p> <p style="text-align: center;">----- -/-</p>	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 December 2004

Date of mailing of the international search report

10/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Döring, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009756

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/046741 A1 (KAKUHO AKIHIKO; MIYAKUBO HIROSHI) 25 April 2002 (2002-04-25) abstract; figures page 1, paragraph 5 - paragraph 9 page 4, paragraph 54 - page 5, paragraph 57 page 5, paragraph 64 - paragraph 66 page 7, paragraph 77 - paragraph 79 page 8, paragraph 88 - page 9, paragraph 101 -----	1-3
A	DE 198 10 935 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 16 September 1999 (1999-09-16) abstract; figures column 1, line 38 - column 3, line 25 column 4, line 4 - column 5, last line -----	1-3
A	US 2001/050067 A1 (SATO OSAMU) 13 December 2001 (2001-12-13) abstract; figures page 4, paragraph 55 - paragraph 64 page 5, paragraph 80 - page 6, paragraph 85 -----	1-3
A	US 2002/011233 A1 (SHIRAISHI TAKUYA ET AL) 31 January 2002 (2002-01-31) abstract; figures page 5, paragraph 70 -----	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/009756

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001015192 A1	23-08-2001	JP 2001207887 A EP 1134398 A2	03-08-2001 19-09-2001
US 2002046741 A1	25-04-2002	JP 2002129991 A	09-05-2002
DE 19810935 A	16-09-1999	DE 19810935 A1 WO 9947797 A1 EP 1062412 A1 US 6499458 B1	16-09-1999 23-09-1999 27-12-2000 31-12-2002
US 2001050067 A1	13-12-2001	JP 2001355462 A DE 10127928 A1	26-12-2001 20-12-2001
US 2002011233 A1	31-01-2002	JP 3500951 B2 JP 11257108 A DE 19908454 A1	23-02-2004 21-09-1999 23-09-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009756

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02D13/02 F02B75/02 F02B11/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02D F02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/015192 A1 (URUSHIHARA TOMONORI; HIRAYA KOJI) 23. August 2001 (2001-08-23) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 6, Absatz 102 - Seite 7, Absatz 123 Seite 8, Absatz 130 - Seite 9, Absatz 131 Seite 9, Absatz 139	1-3
X	US 2002/046741 A1 (KAKUHO AKIHIKO; MIYAKUBO HIROSHI) 25. April 2002 (2002-04-25) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 1, Absatz 5 - Absatz 9 Seite 4, Absatz 54 - Seite 5, Absatz 57 Seite 5, Absatz 64 - Absatz 66 Seite 7, Absatz 77 - Absatz 79 Seite 8, Absatz 88 - Seite 9, Absatz 101	1-3
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Döring, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009756

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 10 935 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 16. September 1999 (1999-09-16) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 25 Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 5, letzte Zeile -----	1-3
A	US 2001/050067 A1 (SATO OSAMU) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 4, Absatz 55 - Absatz 64 Seite 5, Absatz 80 - Seite 6, Absatz 85 -----	1-3
A	US 2002/011233 A1 (SHIRAISHI TAKUYA ET AL) 31. Januar 2002 (2002-01-31) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 5, Absatz 70 -----	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009756

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2001015192	A1	23-08-2001	JP	2001207887 A	03-08-2001
			EP	1134398 A2	19-09-2001
US 2002046741	A1	25-04-2002	JP	2002129991 A	09-05-2002
DE 19810935	A	16-09-1999	DE	19810935 A1	16-09-1999
			WO	9947797 A1	23-09-1999
			EP	1062412 A1	27-12-2000
			US	6499458 B1	31-12-2002
US 2001050067	A1	13-12-2001	JP	2001355462 A	26-12-2001
			DE	10127928 A1	20-12-2001
US 2002011233	A1	31-01-2002	JP	3500951 B2	23-02-2004
			JP	11257108 A	21-09-1999
			DE	19908454 A1	23-09-1999